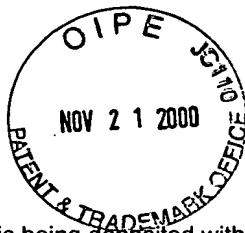


Docket No.: GR 98 P 3185



#4

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: Manfred Beck

Date: November 17, 2000

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Manfred Meintker
Appl. No. : 09/665,452
Filed : September 19, 2000
Title : Method and Apparatus for Transferring an Article Between
Fluid-Filled Vessels

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 198 12 071.0 filed March 19, 1998.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

MANFRED BECK
REG. NO. 45,342

Manfred Beck
MANFRED BECK
REG NO. 45,987

Date: November 17, 2000

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 198 12 071:0

Anmeldetag: 19. März 1998

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Transfer eines Gegenstandes zwischen fluidgefüllten Behältern

IPC: B 65 G, G 21 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hols

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Transfer eines Gegenstandes zwischen fluidgefüllten Behältern

5

- Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Transfer eines Gegenstandes, insbesondere eines nuklearen Brennelementes, von einem fluidgefüllten ersten Behälter in einen fluidgefüllten zweiten Behälter oder in entgegengesetzter Richtung, wobei die Innenräume der Behälter durch ein Verbindungselement verbunden sind und eine Transporteinrichtung zum Bewegen des Gegenstandes durch das Verbindungselement vorhanden ist. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Transfer eines Gegenstandes, insbesondere eines nuklearen Brennelementes, von einem fluidgefüllten ersten Behälter in einen fluidgefüllten zweiten Behälter oder in entgegengesetzter Richtung,
- mit einem die Innenräume der Behälter verbindenden Verbindungselement und
 - einer Transporteinrichtung zum Bewegen des Gegenstandes durch das Verbindungselement.

20

- In Kernkraftwerken befindet sich der nukleare Brennstoff in den Brennelementen, die im Reaktorkern angeordnet sind. Der nukleare Brennstoff erzeugt im Reaktorkern Wärme, die durch ein Reaktorkühlmittel und einen Reaktorkühlkreislauf der weiteren Nutzung zugeführt wird. Das Reaktorkühlmittel ist mit einem Neutronenabsorber, insbesondere mit Bor oder Borsäure, versetzt, um zusammen mit anderen Einrichtungen die Unterkritikalität des Reaktorkerns zu gewährleisten.

25

30

- Sobald ein bestimmter Anteil an Kernbrennstoff in den Brennelementen abgebrannt ist, müssen die Brennelemente in dem Reaktorkern gegen neue Brennelemente ausgetauscht werden. Die abgebrannten Brennelemente werden üblicherweise in einem Brennelementlagerbecken zwischengelagert, das zur Nachkühlung der abgebrannten Brennelemente mit Wasser gefüllt ist. Die

35

neuen Brennelemente werden gewöhnlich im gleichen Brennelementlagerbecken vorgehalten. Im Brennelementlagerbecken ist die Unterkritikalität eines Brennelementes in der Regel allein durch die Geometrie und Materialzusammensetzung der Lagergestelle gewährleistet. Eine Borierung des Wassers ist
5 deshalb dort nicht notwendig.

Ein Austausch der abgebrannten Brennelemente erfordert nun einen Transfer eines abgebrannten Brennelementes aus dem Reaktorkern in das Brennelementlagerbecken und einen Transfer
10 eines neuen Brennelementes aus dem Brennelementlagerbecken in den Reaktorkern. Aus Gründen der Brennelementkühlung muß der Transfer jeweils unter Wasser durchgeführt werden.

15 Ein zum Zwecke des Transfers geeignetes Brennstoff-Transfersystem ist in der US-Patentschrift US 5,291,532 beschrieben. Dieses System weist einen oberhalb des Reaktorkerns angeordneten Förderwagen auf, mit Hilfe dessen ein abgebranntes Brennelement zunächst senkrecht nach oben aus dem Reaktorkern
20 transportiert und anschließend unter Fortbewegung des Förderwagens in ein seitlich neben dem Reaktorkern angeordnetes Transferbecken transportiert werden kann. Von dort wird das Brennelement schließlich in ein Brennelementlagerbecken weitertransportiert. Ein solches Brennelement-Transfersystem,
25 bei dem die Brennelemente oberhalb des Reaktorkerns, und im Falle des beschriebenen Druckwasserkernreaktors auch oberhalb des Reaktordruckbehälters, in das seitlich entfernte Brennelementlagerbecken transportiert werden, ist aufwendig und benötigt eine große Menge an borhaltigem Wasser.

30

Ein anderes Konzept sieht deshalb vor, daß die Reaktorgrube, also derjenige Teil des Containments, der den Reaktordruckbehälter und den Reaktorkern beinhaltet, und das Brennelementlagerbecken in etwa auf gleicher Höhe angeordnet und durch
35 eine in Bodennähe angeordnete Röhre miteinander verbunden sind. Ein nach diesem Konzept arbeitendes und zum Einsatz in wassergekühlten Reaktoren geeignetes Brennelement-Transfersy-

stem ist in der US-Patentschrift US 4,053,067 offenbart. Dieses Brennelement-Transfersystem sieht vor, daß der den Reaktorkern beinhaltende Containment-Bereich über eine unterhalb der Wasseroberfläche im wesentlichen horizontal angeordnete Röhre mit dem Brennelementlager verbunden ist. Zum Transfer eines Brennelementes wird das Containment, insbesondere die Reaktorgrube, mit boriertem Wasser bis zu einem bestimmten Niveau gefüllt, das ausreicht, um die vertikal im Reaktorkern angeordneten Brennelemente aus dem Kern herauszuziehen und neben dem Kern vor der Röhre zu positionieren. Mit Hilfe eines Schwenkmechanismus wird das Brennelement in eine horizontale Position gebracht und dabei auf einen Wagen gelegt. Der schienengebundene Wagen transportiert anschließend das Brennelement aus dem Containment durch die Röhre zu dem Brennelementlager. Der Transport in entgegengesetzter Richtung funktioniert ähnlich.

Ein ähnlich arbeitendes Brennelement-Transfersystem, das ebenfalls eine Transferröhre zwischen dem Containment und dem Brennelementlager sowie einen durch die Transferröhre fahrbaren Beförderungswagen aufweist, war am 01.08.1998 um 15:26 Uhr unter der Internet-Adresse „<http://www.nrc.gov/nrc/educate/reactor/12-refuel/indexfr.html>“ beschrieben.

Auch zur Anwendung in natriumgekühlten Kernreaktoren wurden Brennelement-Transfersysteme entwickelt, die eine Transferröhre zwischen dem Reaktordruckbehälter und einem Lagerbehälter aufweisen. Die in der US-Patentschrift US 4,096,031 dargestellte Transferröhre ist bezüglich der Horizontalen geneigt zwischen dem Lagerbehälter und dem Reaktordruckbehälter angeordnet. Die US-Patentschrift US 4,069,099 zeigt eine nicht-geradlinige Transferröhre. Vielmehr weist diese Transferröhre eine V-Form auf, so daß die Brennelemente nicht in eine im wesentlichen horizontale Lage gebracht werden müssen, bevor sie durch die Transferröhre transportiert werden können. Vielmehr genügt es, ein Brennelement innerhalb der V-

förmigen Transferröhre leicht seitlich aus dem Reaktordruckbehälter herauszukippen, um das Brennelement weiter transportieren zu können.

- 5 Auch für den Europäischen Druckwasserreaktor (EPR) ist vorgesehen, den Brennelementwechsel mit Hilfe einer Transferröhre zwischen dem Containment-Inneren und dem Brennelementlagerbecken zu bewerkstelligen. Beispielsweise ist in der Zeitschrift „Nuclear Engineering International“, Oktober 1997,
10 Seite 14 ff, sowie auf dem zugehörigen Poster, ein Transfersystem mit einer horizontal angeordneten Transferröhre beschrieben bzw. gezeichnet.

- Alle röhrenbasierten Brennelement-Transfersysteme haben den
15 Nachteil gemeinsam, daß die flüssigkeitsgefüllten Behälter, zwischen denen der Brennelementtransfer stattfindet, durch die Transferröhre verbunden sind, so daß ein Austausch der Flüssigkeiten in den Behältern stattfinden kann. Wie bereits erwähnt, enthält das Reaktorkühlmittel im Reaktordruckbehälter und im Reaktorkühlkreislauf boriertes Wasser (Borwasser).
20 Mit Borwasser gleicher oder ähnlicher Konzentration, das aus einem gesonderten Borwasser-Vorratsbehälter zugeführt wird, wird im Falle des Brennelementwechsels auch die Reaktorgrube im Containment geflutet, damit die Unterkritikalität der im
5 Reaktorkern verbleibenden Brennelemente nach dem Öffnen des Reaktordruckbehälters gewährleistet bleibt. Da während des Brennelementtransfers auch ein Flüssigkeitsaustausch zwischen dem Brennelementlagerbecken und dem Reaktorkern über die Transferröhre und das geflutete Innere des Containments
30 stattfinden kann, muß - um die Unterkritikalität des Reaktorkerns auch weiterhin zu gewährleisten - auch die Flüssigkeit im Brennelementlagerbecken vor Öffnen der Transferröhre auf die gleiche Borkonzentration eingestellt werden, wie sie in der Reaktorgrube und im Reaktorkern vorherrscht. Zum Betrieb
35 der bekannten Brennelement-Transfersysteme wird also eine große Menge an teurem borhaltigen Wasser benötigt.

Insbesondere falls in dem Kernkraftwerk Reaktorkerne eingesetzt werden, mit denen ein besonders hoher Abbrand erzielbar ist, muß beim Brennelementwechsel eine besonders starke Neutronenabsorption im Reaktorkühlmittel gewährleistet bleiben.

5 Hierzu ist eine besonders hohe Konzentration des als Neutronenabsorber wirksamen Borisotops mit der Massenzahl 10 (B10) im Reaktorkühlkreislauf erforderlich, d.h. es muß Borsäure mit einem durch einen Isotopentrennprozeß künstlich erhöhten Anteil dieses Isotops eingesetzt werden. Derartige Borsäure
10 ist außerordentlich teuer, so daß ein Bedarf besteht, mit einer deutlich kleineren Menge als bisher auszukommen.

Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren als auch eine Vorrichtung anzugeben, mit Hilfe derer
15 ein Gegenstand durch eine zwischen zwei Behältern angeordnete Röhre transportiert werden kann, ohne daß sich Fluid in einem der Behälter mit Fluid aus dem anderen Behälter vermischt. Bezogen auf den Bereich der Kerntechnik heißt dies, daß ein Brennelementtransfer mit geringem Einsatz an neutronenabsorbierendem Kühlmittel, insbesondere an Borsäure oder an mit
20 B10 angereicherter Borsäure, möglich sein soll. Es soll zumindest eine geringere Menge des genannten neutronenabsorbierenden Kühlmittels erforderlich sein als bei den bisher bekannt gewordenen röhrenbasierten Brennelement-Transfersystemen.
25

Die auf ein Verfahren bezogene Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß in einem dem ersten Behälter zugewandten ersten Teil des Verbindungselementes eine aus dem ersten Behälter ausfließende erste Fluidströmung aufrechterhalten wird, während der Gegenstand unter Aufrechterhaltung der ersten Fluidströmung durch das Verbindungselement transportiert wird.
30

35 Der erste Teil des Verbindungselementes mündet z.B. unmittelbar in den ersten Behälter. Bei dem Gegenstand handelt es sich insbesondere um ein Brennelement.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß der erste Behälter und der zweite Behälter durch ein Verbindungselement verbunden werden können, ohne daß Fluid von dem zweiten Behälter in den ersten Behälter gelangt, falls aus dem ersten Behälter ständig Fluid in das Verbindungselement einströmt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, daß der Gegenstand durch das Verbindungselement transportiert werden kann, ohne daß das Fluid in dem ersten Behälter mit Fluid aus dem zweiten Behälter vermischt wird.

10

Wären die beiden Behälter durch das Verbindungselement verbunden ohne daß die erste Fluidströmung herrschen würde, dann würde beispielsweise schon durch den Transport des Gegenstandes von dem zweiten in den ersten Behälter Fluid aus dem zweiten Behälter mit in den ersten Behälter eingebracht. Darüber hinaus würden - auch ohne daß ein Transport stattfindet - kleine Druckunterschiede zwischen den Behältern gemäß dem Prinzip der kommunizierenden Röhren zu einem Fluidaustausch zwischen den Behältern führen. Durch die quasi als Sperrströmung wirkende erste Fluidströmung wird ein Einströmen von Fluid aus dem zweiten in den ersten Behälter verhindert.

20

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird während des Transportierens des Gegenstandes durch das Verbindungselement in einem dem zweiten Behälter zugewandten zweiten Teil des Verbindungselementes eine aus dem zweiten Behälter ausfließende zweite Fluidströmung aufrechterhalten. Dadurch wird in vorteilhafter Weise auch verhindert, daß während des Transportierens des Gegenstandes in beliebiger Richtung zwischen den Behältern Fluid aus dem ersten Behälter in den zweiten Behälter gebracht wird.

25

30

Nach einer Weiterbildung des Verfahrens wird vor dem Erzeugen der ersten bzw. der zweiten oder der ersten und der zweiten Fluidströmung an einer ersten Mündung des Verbindungselementes in dem ersten Behälter und an einer zweiten Mündung des Verbindungselementes in dem zweiten Behälter ein im wesentli-

35

chen identischer statischer Druck eingestellt. Dadurch wird sichergestellt, daß keine treibende Kraft vorhanden ist, die einen Fluidstrom von einem Behälter in den anderen Behälter antreiben könnte. Die Auswirkungen eventuell unterschiedlicher Luftdrücke über den (nach oben offenen) Behältern oder unterschiedlicher Temperaturen oder Dichten in den Fluiden in den Behältern sind dabei berücksichtigbar. Nachdem der beschriebene Druckausgleich durchgeführt wurde, kann beispielsweise das bis dahin noch verschlossene Verbindungselement geöffnet werden, ohne daß sofort eine (starke) Fluidströmung zwischen den Behältern einsetzen würde. Anschließend können dann z.B. die erste und ggf. zusätzlich die zweite Fluidströmung aufgebaut werden, die dann allenfalls noch einen sehr geringen statischen Druckunterschied zwischen den Behältern ausgleichen müssen. Die Wirkung des Verfahrens wird also durch den beschriebenen Druckausgleich verstärkt.

Der beschriebene Druckausgleich bringt den Vorteil mit sich, daß praktisch kein Fluidaustausch zwischen den Behältern stattfinden kann, und daß das Verbindungselement somit während des Auswechselns aller Brennelemente ständig offengehalten werden kann, also keine Schleusenschieber oder dergleichen nötig sind. Dadurch wird eine besonders kurze Brennelementwechselzeit erreicht, wodurch Kosten eingespart werden.

Die erste bzw. die zweite oder die erste und die zweite Fluidströmung werden bevorzugt dadurch erzeugt und/oder aufrechterhalten, daß aus dem Verbindungselement ein Fluid abgeleitet wird. Dadurch läßt sich insbesondere auf einfache Weise sowohl die erste als auch die zweite Fluidströmung erzeugen. Der erste Teil des Verbindungselementes erstreckt sich dann zwischen dem ersten Behälter und einer Stelle, an der das Fluid abgeleitet wird, und der zweite Teil des Verbindungselementes erstreckt sich zwischen dem zweiten Behälter und dieser Stelle.

Beispielsweise wird einem der Behälter mit einer Stromstärke Fluid zugeführt und Fluid mit der gleichen Stromstärke aus dem Verbindungselement abgeleitet. Durch das Zuführen von Fluid wird erreicht, daß der Fluidpegel in den Behältern
5 nicht sinkt, obwohl ständig Fluid aus dem Verbindungselement abgeleitet wird. Durch das Einstellen gleicher Stromstärken bei der Zufuhr und beim Ableiten wird die Konstanz des Fluidpegels gewährleistet. In dem Fall, daß ausschließlich in dem dem ersten Behälter zugewandten ersten Teil des Verbindungs-
10 elementes die erste Fluidströmung aufrechterhalten wird, wird Fluid bevorzugt dem ersten Behälter zugeführt.

Unter einer Stromstärke wird eine Volumenstrom pro Zeiteinheit verstanden.

15

Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird dem ersten Behälter mit einer ersten Stromstärke und dem zweiten Behälter mit einer zweiten Stromstärke Fluid zugeführt und aus dem Verbindungselement Fluid mit einer Entnahmestromstärke abgeleitet, die der Summe der Stromstärken von
20 den Behältern zugeführtem Fluid entspricht. Diese Ausgestaltung eignet sich besonders für den Fall, daß sowohl die erste als auch die zweite Fluidströmung aufrechterhalten werden.

25 Eine ganz besonders bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß ein nukleares Brennelement von dem ersten Behälter, der eine Reaktorgrube eines Kernkraftwerks ist, in den zweiten Behälter, der ein Brennelementlagerbecken eines Kernkraftwerks ist, oder in entgegengesetzter Richtung transferiert wird. Von Vorteil ist dabei, daß das Fluid in dem ersten Behälter und optional das Fluid in dem zweiten Behälter durch den Transport des Brennelementes durch das Verbindungselement hindurch nicht mit dem jeweils anderen Fluid vermischt werden. So kann beispielsweise das Brennelementlager-
30 becken mit (reinem) Wasser gefüllt sein und auch während eines Brennelementwechsels damit gefüllt bleiben, und die Reaktorgrube und der Reaktordruckbehälter können mit boriertem
35

Wasser gefüllt sein. Eine Vermischung des borierten Wassers in der Reaktorgrube mit dem Wasser in dem Brennelementlagerbecken ist ausgeschlossen, weshalb das Wasser in dem Brennelementlagerbecken nicht boriert werden muß. Das nicht borierte Wasser des Brennelementlagerbeckens kann nicht in die Reaktorgrube gelangen und somit nicht zu einer Kritikalität der dort befindlichen Brennelemente führen. Das borierte Wasser der Reaktorgrube kann bei entsprechender Ausgestaltung des Verfahrens nicht mit der großen Menge an reinem Wasser im Brennelementlagerbecken vermischen, aus der es nur mit immensen Aufwand wieder abgetrennt werden könnte. Dagegen bereitet die Aufbereitung einer aus dem Verbindungselement entnommenen kleinen Menge an Fluid, in dem boriertes Wasser und reines Wasser vermischt ist, keine Probleme.

Die auf eine Vorrichtung bezogene Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sich an dem Verbindungselement eine Entnahmeeinrichtung zum Ableiten von Fluid befindet.

Diese Vorrichtung ist bevorzugt zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung geeignet.

Die Entnahmeeinrichtung ist bevorzugt so angeordnet, daß Fluid aus dem Verbindungselement an einer Stelle außerhalb der Innenräume der Behälter entnommen wird. Die Entnahmeeinrichtung ist z.B. am Verbindungselement an einer Stelle außerhalb der Innenräume der Behälter angebunden. Die Stelle befindet sich bevorzugt näherungsweise mittig zwischen den Behältern an dem Verbindungselement.

Die Entnahmeeinrichtung umfaßt beispielsweise eine Meß- und/oder Stelleinrichtung zur Messung bzw. zum Einstellen einer Entnahmestromstärke. Damit läßt sich Fluid dosiert aus dem Verbindungselement ableiten, um Fluidströmungen im Verbin-

dungselement, z.B. die erste und/oder die zweite Fluidströmung, exakt einzustellen.

5 Zur Aufnahme des abgeleiteten Fluides kann insbesondere ein Sammelbehälter vorgesehen sein.

10 Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung umfaßt die Entnahmeeinrichtung eine Entnahmeleitung, die bis zu einer Scheitelstelle nach oben geführt ist. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß der Fluidpegel in jedem der Behälter nicht unter eine Höhe sinken kann, auf der die Scheitelstelle liegt.

15 Zur Verbesserung dieses Effektes kann die Scheitelstelle über eine Absperrarmatur mit der umgebenden Atmosphäre verbindbar sein.

20 Die Scheitelstelle befindet sich z.B. geringfügig unterhalb eines Fluidpegels in einem der Behälter. Ein solcher Fluidpegel ist z.B. ein Fluidpegel, der in einem der Behälter eingestellt und/oder aufrechterhalten werden soll.

25 Andere Weiterbildungen der Vorrichtung weisen eine erste Druckmeßeinrichtung zur Messung eines ersten Druckes in dem ersten Behälter in Höhe der Mündung des Verbindungselementes bzw. eine zweite Druckmeßeinrichtung zur Messung eines zweiten Druckes in dem zweiten Behälter in Höhe der Mündung des Verbindungselementes auf. Bei Kenntnis des ersten und des zweiten Druckes läßt sich auf die treibende Kraft schließen, die zu einem Fluidaustausch zwischen den Behältern führen könnte.

35 Hierzu ist beisp. ~~weise~~ eine mit den beiden Druckmeßeinrichtungen verbundene Auswerteeinheit zur Bestimmung der Druckdifferenz zwischen dem ersten Druck und dem zweiten Druck vorhanden. Wird die Druckdifferenz vor dem Erzeugen einer Fluidströmung in dem Verbindungselement nahezu auf Null

eingestellt, wie dies nach einer Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung vorgesehen ist, dann läßt sich die treibende Kraft für einen Fluidaustausch zwischen den Behältern minimieren. Aber auch während einer Fluidströmung im Verbindungselement läßt sich dadurch die treibende Kraft und eine davon angetriebene Strömung zwischen den Behältern gering halten.

Eine andere Weiterbildung der Vorrichtung erlaubt ebenfalls einen Ausgleich einer gegebenenfalls zwischen den Behältern vorhandenen Druckdifferenz. Hierzu ist auf Höhe der Mündungen des Verbindungselementes je eine Ablauföffnung je eines Ablaufrohres vorhanden. Die Ablaufrohre münden in ein gemeinsames Rohr, das seinerseits zur Entnahmeeinrichtung geführt ist und insbesondere in der Entnahmeleitung mündet. Das Rohr kann insbesondere ein Ventil aufweisen.

Vorzugsweise sind die Strömungswiderstände der Ablaufrohre im wesentlichen gleich groß, z.B. sind die Rohrquerschnitte identisch.

Die Durchmesser der Ablaufrohre sind im Vergleich zu einem Durchmesser des Verbindungselementes klein. Sie betragen z.B. weniger als 10%, bevorzugt weniger als 5%, eines Durchmessers des Verbindungselementes.

Bei geöffnetem Ventil findet ein Druckausgleich zwischen den Behältern statt, ohne daß Fluid von einem Behälter in den anderen gelangen könnte.

Insbesondere ist der erste Behälter ein Brennelementlagerbecken oder eine Reaktorgrube eines Kernkraftwerks und der zweite Behälter eine Reaktorgrube bzw. ein Brennelementlagerbecken eines Kernkraftwerks. Hierbei ergibt sich der Vorteil, daß in dem Brennelementlagerbecken und in der Reaktorgrube Wasser mit unterschiedlichen Borgehalten enthalten sein kann, ohne daß es zu einer Veränderung des Borgehaltes in einem der

Behälter und damit insbesondere zu einer Verminderung des Borgehaltes in dem borierten Wasser in einem der Behälter, insbesondere in der Reaktorgrube, kommen kann.

5 Beispielsweise ist eine Leitung zum Weiterleiten des abgeleiteten Fluides zu einer Aufbereitungsanlage vorhanden, in der im Fluid enthaltenes Wasser von einer im Fluid enthaltenen borhaltigen Substanz trennbar ist. Der Borgehalt in dem mit der Entnahmeeinrichtung abgeleiteten Fluid entspricht in der
10 Regel weder dem Borgehalt des Fluides aus dem ersten Behälter noch dem Borgehalt des Fluids aus dem zweiten Behälter, so daß eine unmittelbare Wiederverwendung des abgeleiteten Fluides in der Regel nicht möglich ist. Deshalb ist es von Vorteil, eine in dem Fluid enthaltene borhaltige, teure Substanz
15 einer Aufbereitungsanlage zuzuführen, so daß eine Wiederverwendung der abgetrennten borhaltigen Substanz möglich wird.

Weitere Ausgestaltungen der Vorrichtung weisen ein an einem ersten Zulauf in den ersten Behälter angebrachtes Dosierventil auf, mit dem ein vorgebbbarer erster Fluidstrom einstellbar ist, bzw. ein an einem zweiten Zulauf in den zweiten Behälter angebrachtes zweites Dosierventil, mit dem ein vorgebbbarer zweiter Fluidstrom einstellbar ist. Damit wird es möglich, den Fluidpegel in den beiden Behältern annähernd gleich
5 zu halten sowie eine gesamte Zufuhrstromstärke einzustellen, die der Entnahmestromstärke entspricht. Dadurch wird in vorteilhafter Weise auch verhindert, daß während des Ableitens von Fluid aus dem Verbindungselement der Fluidpegel in einem der Behälter oder in beiden Behältern sinkt.

30

Zwei Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung nach der Erfindung sowie die Funktionsweise eines Beispiels für ein Verfahren nach der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

35

FIG 1 ein erstes Ausführungsbeispiel und

FIG 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung
zum Transfer eines Gegenstandes zwischen zwei
fluidgefüllten Behältern.

5 Ein erster Behälter 10 in Figur 1 symbolisiert die Reaktor-
grube eines Kernkraftwerkes und wird nachfolgend auch als
solche bezeichnet. Die Reaktorgrube 10 befindet sich im In-
nenraum 11 eines Reaktorgebäudes, z.B. eines Containments,
das eine Wand 14 aufweist.

10

Ein zweiter Behälter 15 stellt schematisiert ein Brennele-
mentlagerbecken dar und wird im folgenden auch als solches
bezeichnet.

15 Die Reaktorgrube 10 wird bei einem Wechsel der sich im (nicht
dargestellten) Reaktorkern befindenden Brennelemente bis zu
einem Fluidpegel 20 mit einem Fluid B gefüllt, bei dem es
sich z.B. um borhaltiges Wasser handelt und das im folgenden
als solches bezeichnet wird. Die Reaktorgrube 10 ist in dem
20 genannten gefüllten Zustand schematisch dargestellt.

Das Brennelementlagerbecken 15 ist zur Aufnahme ausgewechsel-
ter abgebrannter Brennelemente und zum Vorhalten frischer
Brennelemente bis zu einem Fluidpegel 25 mit einem Fluid D
25 gefüllt, welches Deionat ist und nachfolgend so genannt wird.
Zum Einspeisen von borhaltigem Wasser B in die Reaktor-
grube 10 ist ein erster Zulauf 30 mit einem ersten Dosierven-
til 31 vorhanden. Gleichfalls existiert für das Brennelement-
lagerbecken 15 ein zweiter Zulauf 35 mit einem zweiten Do-
30 sierventil 36, mit Hilfe derer Deionat D in das Brennelement-
lagerbecken 15 eingespeist werden kann.

Über je eine Öffnung in einer Seitenwand 40 der Reaktor-
grube 10 als auch in einer Seitenwand 41 des Brennelementla-
35 gerbeckens 15 sind der Innenraum 43 der Reaktorgrube 10 und
der Innenraum 44 des Brennelementlagerbeckens 15 mit Hilfe
eines zwischen den genannten Öffnungen angebrachten Verbin-

5 dungselementes 48 verbunden. Das Verbindungselement 48 hat die Gestalt einer Röhre. An einer ersten Mündung 50 des Verbindungselementes 48 in die Reaktorgrube 10 befindet sich eine erste Abschlußeinrichtung 52. An einer zweiten Mündung 55 des Verbindungselementes 48 in das Brennelementlagerbecken 15 befindet sich eine zweite Abschlußeinrichtung 57. Im Innenraum 58 des Verbindungselementes 48 ist eine Transporteinrichtung 60 beweglich, mit Hilfe derer ein Gegenstand 62 durch das Verbindungselement 48 transportiert werden kann. Der Gegenstand 62 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Brennelement und wird nachfolgend so bezeichnet. Die Transporteinrichtung 60 kann beispielsweise ein schienengebundener Wagen sein, auf dem das Brennelement 62, wie dargestellt, horizontal liegend durch das Verbindungselement 48 transportiert wird. Während der Zeiten, in denen das Verbindungselement 48 nicht zum Transport von Brennelementen benutzt wird, kann das Verbindungselement 48 mit Hilfe der ersten und der zweiten Abschlußeinrichtung 52 bzw. 57 abgeschlossen werden, und die Innenräume 43, 44 der Reaktorgrube 10 und des Brennelementlagerbeckens 15 können somit fluiddicht voneinander getrennt werden.

25 Für die weitere Beschreibung des Aufbaus und der Funktion der dargestellten Vorrichtung wird nun angenommen, daß die Abschlußeinrichtungen 52, 57 zunächst verschlossen sind. Vor dem Öffnen der Abschlußeinrichtungen 52, 57 zum Transport eines Brennelementes 62 durch das Verbindungselement 48 wird zunächst ein Druckausgleich zwischen der Reaktorgrube 10 und dem Brennelementlagerbecken 15 hergestellt. Hierzu sind eine erste Druckmeßeinrichtung 70 als auch eine zweite Druckmeßeinrichtung 75 in der Reaktorgrube 10 bzw. im Brennelementlagerbecken 15 vorgesehen.

35 Die erste Druckmeßeinrichtung 70 umfaßt eine erste Wirkdruckleitung 70A, die mit einer ersten Öffnung 70B einen ersten Druck p_1 im Innenraum 43 der Reaktorgrube 10 (im borhaltigen Wasser B) in der Nähe der ersten Mündung 50 aufnimmt. Über

ein erstes Ventil 70C ist die erste Wirkdruckleitung 70A mit einer Auswerteeinheit 77 verbunden. Gleichfalls mit der Auswerteeinheit 77 verbunden ist eine zur zweiten Druckmeßeinrichtung 75 gehörende zweite Wirkdruckleitung 75A, die mit
5 einer zweiten Öffnung 75B in der Nähe der zweiten Mündung 55 des Verbindungselementes 48 im Brennelementlagerbecken 15 endet und dort einen zweiten Druck p_2 im Deionat D aufnimmt. Die zweite Druckmeßeinrichtung 75 weist ein zweites Ventil 75C auf. Die Öffnungen 70B, 75B sind exakt auf (der geodätischen) Höhe der Mündungen 50 bzw. 55 angeordnet, um einen
10 Einfluß unterschiedlicher Dichten an den Meßorten zu vermeiden.

In der Auswerteeinheit 77 wird die Differenz aus dem ersten
15 Druck p_1 und dem zweiten Druck p_2 gebildet ($\Delta p = p_2 - p_1$). Über den ersten Zulauf 30 und/oder über den zweiten Zulauf 35 werden die Fluidpegel 20, 25 in der Reaktorgrube 10 bzw. im Brennelementlagerbecken 15 derart verändert, daß der von der Auswerteeinheit 77 ermittelte Differenzdruck Δp näherungsweise Null wird.
20

Nach diesem Druckausgleich werden die Abschlußeinrichtungen 52, 57 geöffnet. Infolge des durchgeführten Druckausgleichs ist nun keine, zumindest keine starke treibende Kraft
25 für eine Strömung zwischen der Reaktorgrube 10 und dem Brennelementlagerbecken 15 vorhanden.

Es bleiben aber möglicherweise geringe Strömungen, beispielsweise angetrieben durch Temperatur- und/oder Konzentrationsgradienten, welche trotz des durchgeführten Druckausgleichs
30 zu einem Fluidaustausch zwischen der Reaktorgrube 10 und dem Brennelementlagerbecken 15 führen könnten.

Nach dem Öffnen der Abschlußeinrichtungen 52, 57 wird mit dem
35 Transport eines Brennelementes 62 mittels der Transporteinrichtung 60 durch das Verbindungselement 48 begonnen. Dabei würde aber nun in jedem Fall wegen des Bewegens der Trans-

porteinrichtung 60 mit dem Brennelement 62 durch das Verbindungselement 48 Fluid von dem einen in den anderen der Behälter gebracht, da auch das Fluid in dem nach dem Öffnen der Abschlußeinrichtungen 52, 57 fluidgefüllten Verbindungselement 48 in Bewegung gebracht wird.

Deshalb ist an einer Entnahmestelle 80, welche das Verbindungselement 48 in einen ersten Teil 90 und einen zweiten Teil 95 teilt, eine Entnahmeeinrichtung 99 zum Ableiten von Fluid A aus dem Verbindungselement 48 vorhanden. Der erste Teil 90 des Verbindungselementes 48 ist der Reaktorgrube 10, der zweite Teil 95 dem Brennelementlagerbecken 15 zugewandt.

Die Entnahmeeinrichtung 99 umfaßt eine Entnahmeleitung 99A, die ausgehend von einem an der Entnahmestelle 80 an dem Verbindungselement 48 angebrachten Entnahmestutzen 99B zunächst senkrecht nach oben bis zu einer Scheitelstelle 99C geführt ist. An der Scheitelstelle 99C zweigt eine Leitung 99D ab, die mit Hilfe einer Absperrarmatur 99E verschließbar ist.

Nach der Scheitelstelle 99C ist die Entnahmeleitung 99A nach unten geführt und über eine Meß- und/oder Stelleinrichtung 99F mit einem Sammelbehälter 101 verbunden. Von dem Sammelbehälter 101 führt eine Rückführleitung 103 für abgeleitetes Fluid A zu einer Aufbereitungsanlage 105.

Der Druck, welcher die Strömung des abgeleiteten Fluids A antreibt, ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen den Fluidpegeln 20, 25 und der Lage des Sammelbehälters 101. Das abgeleitete Fluid A strömt infolge eines Siphoneffektes selbsttätig durch die U-förmige Entnahmeleitung 99A in den Sammelbehälters 101. Durch Öffnen der Absperrarmatur 99E ist der Siphoneffekt und somit die Strömung des abgeleiteten Fluids A in den Sammelbehälter 101 unterbindbar.

Das abgeleitete Fluid A besteht aus einem Gemisch von Deionat D und borhaltigem Wasser B, d.h. es handelt sich um Wasser

mit einem geringeren Borgehalt als das Wasser B in der Reaktorgrube 10. Das abgeleitete Fluid A kann also der Reaktorgrube 10 nicht unmittelbar zugeführt werden, da dies zu einer Veränderung des Borgehaltes des borhaltigen Wassers B in der Reaktorgrube 10 führen würde. Dies würde dazu führen, daß auch der Reaktorkern nicht mehr ausreichend mit Bor versorgt würde, so daß infolge mangelnder Neutronenabsorption eine Kritikalität des Reaktorkerns eintreten könnte. In der Aufbereitungsanlage 105 wird deshalb das abgeleitete Fluid A, beispielsweise mit Hilfe geeigneter Ionentauscher, in einen Anteil mit stark borhaltigem Wasser B und einen Anteil mit Deionat D aufgespaltet. Diese Anteile werden über eine Rückführleitung 107 für borhaltiges Wasser B bzw. eine Rückführleitung 109 für Deionat D der Reaktorgrube 10 bzw. dem Brennelementlagerbecken 15 zugeführt. In dem gezeichneten Beispiel münden die Rückführleitungen 107, 109 in dem ersten Zulauf 30 bzw. in dem zweiten Zulauf 35.

Durch das Ableiten von Fluid A mit Hilfe der Entnahmeeinrichtung 99 aus dem Verbindungselement 48 werden in dem Verbindungselement 48 eine erste Fluidströmung 110 sowie eine zweite Fluidströmung 115 erzeugt. Die erste Fluidströmung 110 strömt aus der Reaktorgrube 10 zur Entnahmestelle 80, die zweite Fluidströmung 115 strömt aus dem Brennelementlagerbecken 15 zu dieser Entnahmestelle 80. Dadurch wird erreicht, daß auch während eines Transports eines Brennelementes 62 mit Hilfe der Transporteinrichtung 60 durch das Verbindungselement 48 ein Strömen von Deionat D aus dem Brennelementlagerbecken 15 in die Reaktorgrube 10 und ein Strömen von borhaltigem Wasser B aus der Reaktorgrube 10 in das Brennelementlagerbecken 15 unterbunden ist. Dies gilt sowohl für einen Transfer eines abgebrannten Brennelementes aus der Reaktorgrube 10 in das Brennelementlagerbecken 15 als auch für einen Transfer eines frischen Brennelementes aus dem Brennelementlagerbecken 15 in die Reaktorgrube 10. Für die Reaktorgrube 10 wirkt die mittels des Pfeiles 110 angedeutete erste Fluidströmung als Sperrströmung, für das Brennelementlager-

becken 15 die durch den Pfeil 115 angedeutete zweite Fluidströmung. Die erste Fluidströmung 110 und die zweite Fluidströmung 115 vereinigen sich an der Entnahmestelle 80 und werden gemeinsam durch die Entnahmeeinrichtung 99 aus dem Verbindungselement 48 abgeleitet.

- Im Vergleich zum Volumen der Reaktorgrube 10 und des Brennelementlagerbeckens 15 wird nur ein geringes Volumen an Fluid A abgeleitet. Um während des Transportes eines Brennelementes 62 durch das Verbindungselement 48, d.h. während des Ableitens von Fluid A mit Hilfe der Entnahmeeinrichtung 99 aus dem Verbindungselement 48, die Fluidpegel 20, 25 in der Reaktorgrube 10 bzw. im Brennelementlagerbecken 15 trotzdem nicht ungewünscht absinken zu lassen, wird der Reaktorgrube 10 durch den ersten Zulauf 30 mit einer ersten Fluidstromstärke I_1 borhaltiges Wasser B sowie dem Brennelementlagerbecken 15 durch den zweiten Zulauf 35 Deionat D mit einer zweiten Fluidstromstärke I_2 zugeführt.
- Mit Hilfe der Entnahmeeinrichtung 99 wird aus dem Verbindungselement 48 Fluid A mit einer Entnahmestromstärke I_E abgeleitet. Die Entnahmestromstärke I_E ist an der Meß- und/oder Stelleinrichtung 99F meß- und/oder einstellbar. Die erste Fluidstromstärke I_1 , die zweite Fluidstromstärke I_2 und die Entnahmestromstärke I_E werden so eingestellt, daß die Summe aus der ersten Fluidstromstärke I_1 und der zweiten Fluidstromstärke I_2 die Entnahmestromstärke I_E ergibt ($I_E = I_1 + I_2$). Bevorzugt ist dabei eine solche Entnahmestromstärke I_E , die in dem Verbindungselement 48 eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. 0,01 m/s ergibt.

Der zeitliche Ablauf des Einstellens der Fluidströmungen ist beispielsweise so, daß nach dem Öffnen der Abschlußeinrichtungen 52, 57 zunächst die erste Fluidstromstärke I_1 und die zweiten Fluidstromstärke I_2 eingestellt werden, und daß dann die Entnahmestromstärke I_E eingestellt wird. Langfristige Veränderungen der Fluidpegel 20, 25 werden durch Nachstellen

der erste Fluidstromstärke I_1 und/ oder der zweiten Fluidstromstärke I_2 ausgeglichen.

Sollte während des Brennelementtransfers durch das beidseitig
5 offene Verbindungselement 48 wider Erwarten eine unvorhersehbare Störung auftreten, dann werden eine der Abschlußeinrichtungen 52, 57 oder beide geschlossen. Die Abschlußeinrichtungen 52, 57 sind aus sicherheitstechnischen Gründen redundant ausgeführt. Aus den gleichen Gründen ist die Transportein-
10 richtung 60 nicht durch die Abschlußeinrichtungen 52, 57 hindurch bewegbar, so daß diese jederzeit geschlossen werden können.

Bei dem in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel
15 einer Vorrichtung nach der Erfindung ist eine andere Möglichkeit demonstriert, einen Druckausgleich zwischen den Behältern 10, 15 herbeizuführen, beispielsweise wie bereits beschrieben vor einem Öffnen der Abschlußeinrichtungen 52, 57. Im Gegensatz zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind hierbei keine Druckmeßeinrichtungen 70, 75 vorhanden.
20 Stattdessen sind ein erstes Ablaufrohr 120 und ein zweites Ablaufrohr 130 vorhanden, deren Ablauföffnungen 120A, 130A in der Nähe der ersten Mündung 50 bzw. der zweiten Mündung 55 des Verbindungselementes 48 angeordnet sind. Die Ablauföffnungen 120A, 130A befinden sich exakt auf der geodätischen Höhe der Mündungen 50 bzw. 55. Die Durchmesser der Ablaufrohre 120, 130 sind erheblich kleiner als ein Durchmesser des Verbindungselementes 48. Die Ablaufrohre 120, 130 sind
25 über ein erstes Rückschlagventil 122 bzw. ein zweites Rückschlagventil 132 sowie einen ersten Durchflußmesser 124 bzw. einen zweiten Durchflußmesser 134 in ein gemeinsames Rohr 140 mündend geführt. Das Rohr 140 mündet seinerseits in der Entnahmeleitung 99A in der Nähe der Entnahmestelle 80. Das
30 Rohr 140 ist über ein Ventil 142 geführt.

35

Der hydraulische Widerstand zwischen der Ablauföffnung 120A des ersten Ablaufrohres 120 und der Mündung des ersten Ab-

laufrohres 120 in das Rohr 140 sowie der hydraulische Widerstand zwischen der Ablauföffnung 130A des zweiten Ablaufrohres 130 und der Mündung des zweiten Ablaufrohres 130 in das Rohr 140 sind gleich groß. Das bedeutet insbesondere, daß die

5 Leitungsquerschnitte der Ablaufrohre 120, 130 und die Strömungswiderstände der Rückschlagventile 122, 132 sowie der Durchflußmesser 124, 134 in etwa gleich groß sind. Nach Öffnen des Ventils 142 gleichen sich die Drücke in den Behältern 10, 15 an. Beispielsweise strömt aus dem Behälter mit

10 dem höheren Druck Fluid durch das Rohr 140 in die Entnahmel Leitung 99A und somit zum Sammelbehälter 101. Ein Strömen dieser Flüssigkeit in den jeweils anderen Behälter ist durch die Rückschlagventile 122, 132 unterbunden. Die Durchflußmesser 124, 134 dienen der zusätzlichen Überwachung des Druck-

15 ausgleichs.

Mit der Vorrichtung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel ist der Druckausgleich zwischen den Behältern auf besonders einfache, kostengünstige und sichere Weise durchführbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Transfer eines Gegenstandes (62), insbesondere eines nuklearen Brennelementes, von einem fluidgefüllten ersten Behälter (10) in einen fluidgefüllten zweiten Behälter (15) oder in entgegengesetzter Richtung, wobei die Innenräume (43, 44) der Behälter (10, 15) durch ein Verbindungselement (48) verbunden sind und eine Transporteinrichtung (60) zum Bewegen des Gegenstandes (62) durch das Verbindungselement (48) vorhanden ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in einem dem ersten Behälter (10) zugewandten ersten Teil (90) des Verbindungselementes (48) eine aus dem ersten Behälter (10) ausfließende erste Fluidströmung (110) aufrechterhalten wird, während der Gegenstand (62) unter Aufrechterhaltung der ersten Fluidströmung (110) durch das Verbindungselement (48) transportiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß während des Transportierens des Gegenstandes (62) durch das Verbindungselement (48) in einem dem zweiten Behälter (15) zugewandten zweiten Teil (95) des Verbindungselementes (48) eine aus dem zweiten Behälter (15) ausfließende zweite Fluidströmung (115) aufrechterhalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß vor dem Erzeugen der ersten (110) bzw. der zweiten (115) oder der ersten (110) und der zweiten (115) Fluidströmung an einer ersten Mündung (50) des Verbindungselementes (48) in dem ersten Behälter (10) und an einer zweiten Mündung (55) des Verbindungselementes (48) in dem zweiten Behälter (15) ein im wesentlichen identischer statischer Druck ($p_1 \approx p_2$) eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Ver-
bindungselement (48) ein Fluid (A) abgeleitet wird.

5 5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß einem der
Behälter (10, 15) mit einer Stromstärke (I_1 , I_2) Fluid zuge-
führt wird und Fluid (A) mit der gleichen Stromstärke (I_1 ,
 I_2) aus dem Verbindungselement (48) abgeleitet wird.

10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten
Behälter (10) mit einer ersten Stromstärke (I_1) und dem zwei-
ten Behälter (15) mit einer zweiten Stromstärke (I_2) Fluid
15 zugeführt wird und aus dem Verbindungselement (48) Fluid (A)
mit einer Entnahmestromstärke (I_E) abgeleitet wird, die der
Summe der Stromstärken (I_1 , I_2) von den Behältern (10, 15)
zugeführtem Fluid entspricht.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß ein nuklea-
res Brennelement von dem ersten Behälter (10), der eine Reak-
torgrube eines Kernkraftwerks ist, in den zweiten Behälter
(15), der ein Brennelementlagerbecken eines Kernkraftwerks
25 ist, oder in entgegengesetzter Richtung transferiert wird.

8. Vorrichtung zum Transfer eines Gegenstandes (62), insbe-
sondere eines nuklearen Brennelementes, von einem fluidge-
füllten ersten Behälter (10) in einen fluidgefüllten zweiten
30 Behälter (15) oder in entgegengesetzter Richtung,
- mit einem die Innenräume (43, 44) der Behälter (10, 15)
verbindenden Verbindungselement (48) und
- einer Transporteinrichtung (60) zum Bewegen des Gegenstan-
des (62) durch das Verbindungselement (48),
35 bevorzugt zur Durchführung des Verfahrens nach einem der An-
sprüche 1 bis 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sich an dem Verbindungselement (48) eine Entnahmeeinrichtung (99) zum Ableiten von Fluid (A) befindet.

- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Entnahmeeinrichtung (99) eine Meß- und/ oder Stelleinrichtung (99F) zur Messung bzw. zum Einstellen einer Entnahmestromstärke (I_E) umfaßt.

10

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen Sammelbehälter (101) zur Aufnahme des abgeleiteten Fluides (A).

- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Entnahmeeinrichtung (99) eine Entnahmeleitung (99A) umfaßt, die bis zu einer Scheitelstelle (99C) nach oben geführt ist.

- 20 12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sich die Scheitelstelle (99C) geringfügig unterhalb eines Fluidpegels (20, 25) in einem der Behälter (10 bzw. 15) befindet.

- 25 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine erste Druckmeßeinrichtung (70) zur Messung eines ersten Druckes (p_1) in dem ersten Behälter (10) in Höhe der Mündung (50) des Verbindungselementes (48).

30

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine zweite Druckmeßeinrichtung (75) zur Messung eines zweiten Druckes (p_2) in dem zweiten Behälter (15) in Höhe der Mündung (55) des Verbindungselementes (48).

35

15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 und 14,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine mit den beiden
Druckmeßeinrichtungen (70, 75) verbundene Auswerteeinheit
(77) zur Bestimmung der Druckdifferenz zwischen dem ersten
5 Druck (p_1) und dem zweiten Druck (p_2).

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der erste
Behälter (10) ein Brennelementlagerbecken oder eine Reaktor-
10 grube eines Kernkraftwerks und der zweite Behälter (15) eine
Reaktorgrube bzw. ein Brennelementlagerbecken eines Kern-
kraftwerks ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16,
15 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Leitung (103)
zum Weiterleiten des abgeleiteten Fluides (A) zu einer Aufbe-
reitungsanlage (105), in der in dem Fluid (A) enthaltenes
Wasser (D) von einer in dem Fluid (A) enthaltenen Bor-halti-
gen Substanz (B) trennbar ist.

20

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ein an einem ersten
Zulauf (30) in den ersten Behälter (10) angebrachtes erstes
Dosierventil (31), mit dem ein vorgebbbarer erster Fluidstrom
15 (I_1) einstellbar ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 18,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ein an einem zweiten
Zulauf (35) in den zweiten Behälter (15) angebrachtes zweites
30 Dosierventil (36), mit dem ein vorgebbbarer zweiter Fluidstrom
(I_2) einstellbar ist.

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zum Transfer eines Gegenstandes zwischen fluidgefüllten Behältern

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Transfer eines Gegenstandes (62) von einem fluidgefüllten ersten Behälter (10) in einen fluidgefüllten zweiten Behälter (15) oder in entgegengesetzter Richtung, wobei die Behälter (10, 15) durch ein
10 Verbindungselement (48) verbunden sind, in dem eine Transporteinrichtung (60) zum Bewegen des Gegenstandes (62) vorhanden ist. In einem Teil (90) des Verbindungselementes (48) wird eine aus dem ersten Behälter (10) ausfließende Fluidströmung (110) aufrechterhalten, während der Gegenstand (62)
15 durch das Verbindungselement (48) transportiert wird. Es wird auch eine Vorrichtung zum Transfer eines Gegenstandes (62), insbesondere eines nuklearen Brennelementes, zwischen den Behältern (10, 15) beschrieben, bei der sich an dem Verbindungselement (48) eine Entnahmeeinrichtung (99) zum Ableiten
20 von Fluid (A) befindet.

FIG 1

1/2

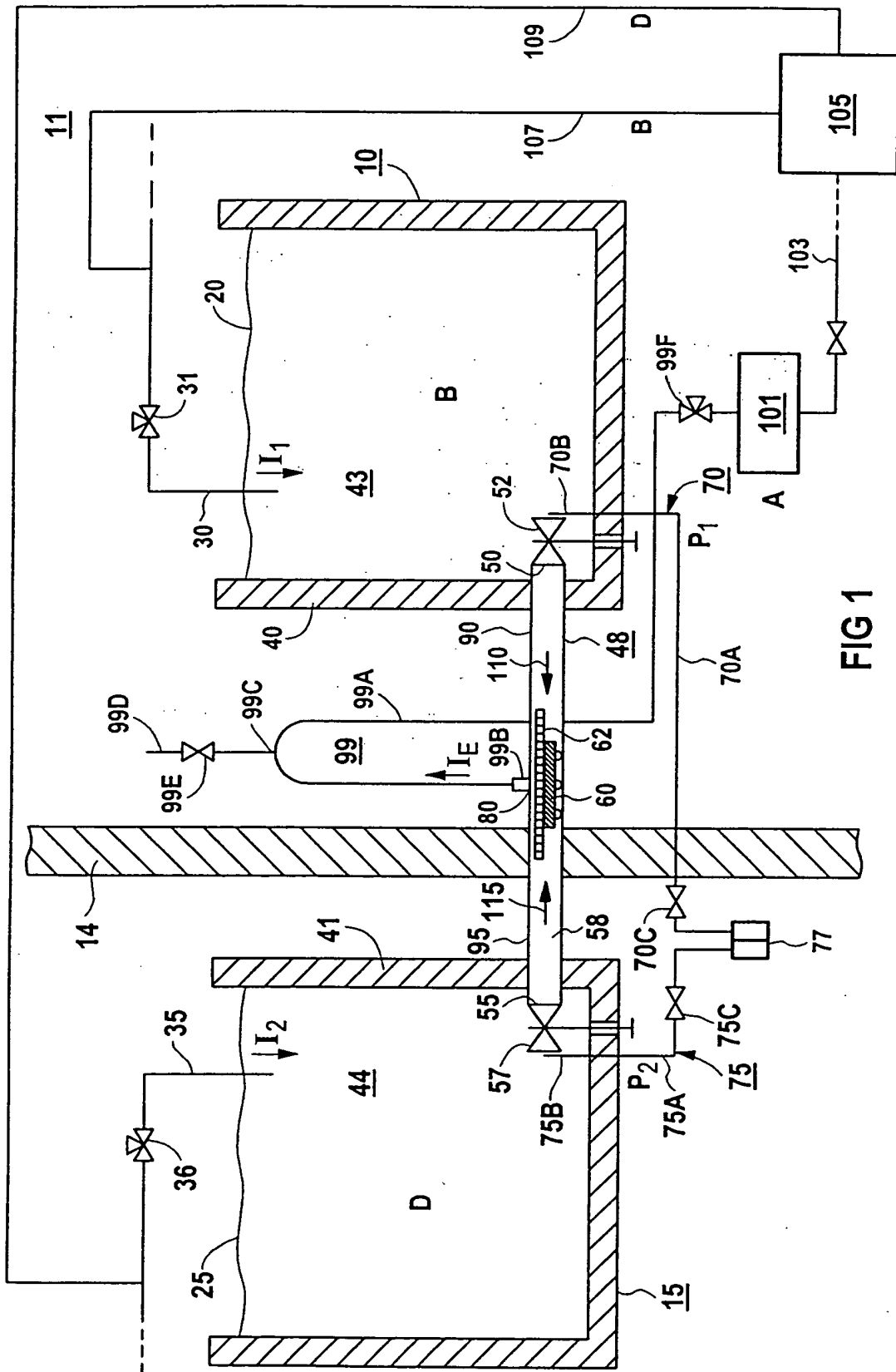


FIG 1

2/2

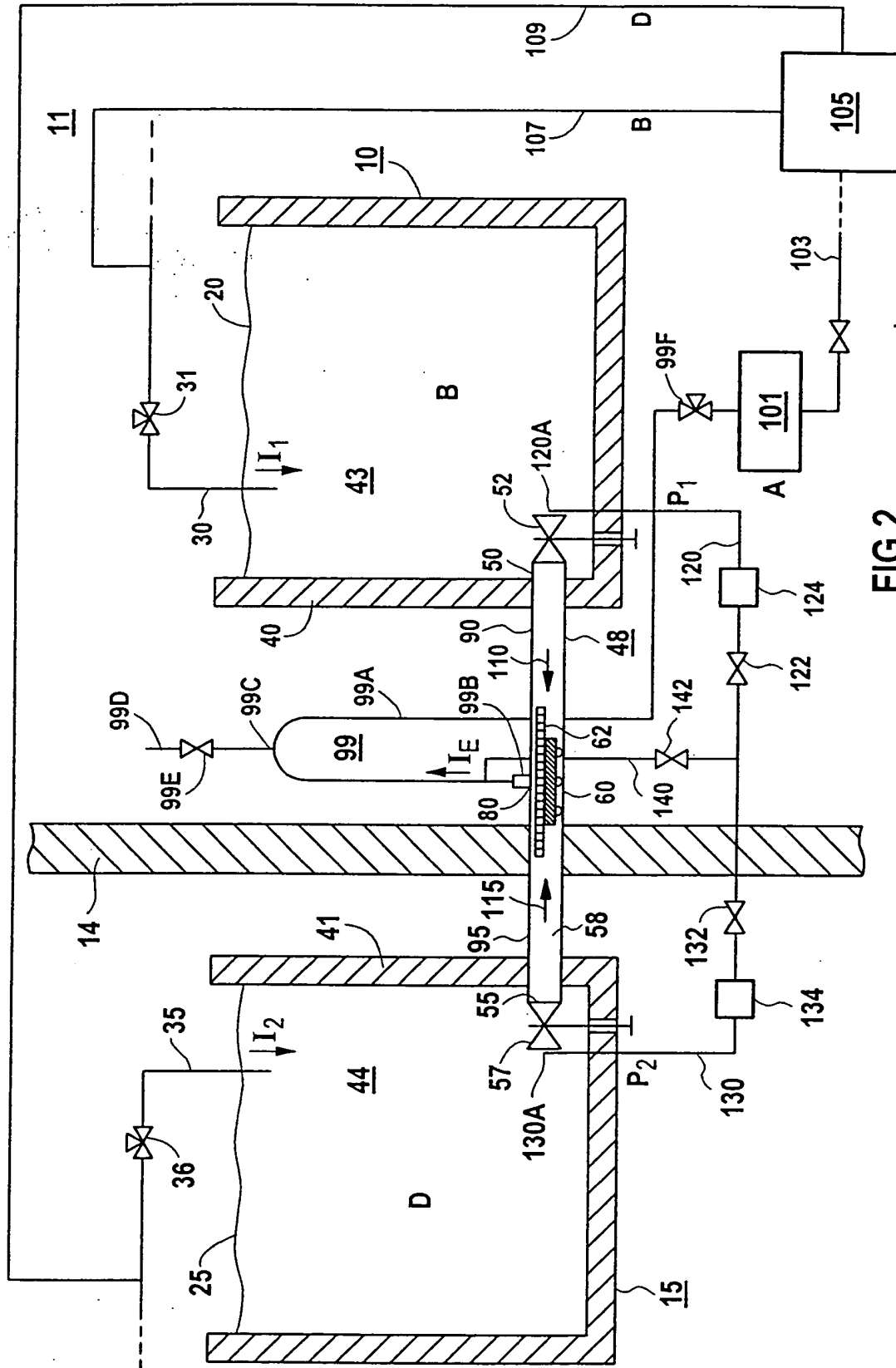


FIG 2